

3/PRG

1

Fahrzeug mit elektrischen Einzelradantrieben

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit elektrischen  
5 Einzelradantrieben, insbesondere ein mehrachsgetriebenes  
Geländefahrzeug, mit einer Fahrzeugwanne und mindestens  
einem linken und einem rechten Antriebsrad, denen jeweils  
ein Antrieb mit mindestens einem elektrischen Antriebsmotor  
zugeordnet ist, wobei der Antriebsmotor, zumindest teilwei-  
10 se, in dem vom Antriebsrad eingenommenen axialen Bauraum  
radial außerhalb des Antriebsrads angeordnet ist und zur  
trieblichen Verbindung eines linken Antriebsmotors mit dem  
linken Antriebsrad ein linkes Verbindungsgetriebe und zur  
trieblichen Verbindung eines rechten Antriebsmotors mit dem  
15 rechten Antriebsrad ein rechtes Verbindungsgetriebe vorge-  
sehen ist, welches auf der zur Fahrzeugmitte zugewandten  
Seite von Antriebsrad und Antriebsmotor angeordnet ist, und  
dessen Gehäuse starr mit der Fahrzeugwanne verbunden ist,  
wobei zwischen einem Abtrieb des Verbindungsgetriebes und  
20 dem Antriebsrad eine Gelenkwelle vorgesehen ist, die mit-  
tels eines Gelenks mit dem Abtrieb des Verbindungsgetriebes  
verbunden ist.

Ein derartiges Getriebe ist aus der nicht vorveröf-  
25 fentlichten deutschen Patentanmeldung 102 25 731 der Anmel-  
derin bekannt. Es zeichnet sich durch eine sehr bauraum-  
günstige Anordnung der elektrischen Antriebsmotoren und  
durch geringe ungefederte Massen der gelenkig aufgehängten  
Antriebsräder aus.

30

Allerdings kann der Ausfall eines Antriebsmotors bei  
einer ungünstigen Lage des Fahrzeugs im Gelände dazu füh-  
ren, dass das Fahrzeug nicht weiterbewegt werden kann. Es

können nämlich extreme Fahrzustände vorkommen, bei denen eine ausreichende Traktion, allein durch die anderen Antriebsräder, deren Antriebsmotoren noch funktionieren, nicht mehr herstellbar ist. Darüber hinaus können bei ungleichen Traktionsverhältnissen oder bei stark geneigten Fahrstrecken Fahrsituationen vorkommen, bei denen über längere Zeit ein Antriebsrad einer Achse eine wesentlich höhere Leistung überträgt als das andere. In diesem Fall ist die installierte elektrische Antriebsleistung nicht vollständig auf die Antriebsräder übertragbar.

Die DE 44 34 237 A1 offenbart eine Fahrzeugachse mit elektrischem Einzelradantrieb für landwirtschaftliche Fahrzeuge, bei der eine Kupplung vorgesehen ist, durch welche die Einzelradantriebe einer Achse miteinander kraftschlüssig verbindbar sind. Bei dieser Fahrzeugachse sind die Antriebsmotoren, Getriebe- und Antriebsräder der linken und rechten Seite ungefedert miteinander verbunden. Die ungefederten Massen dieser Fahrzeugachse sind sehr hoch. Sie ist daher nicht für schnelle Geländefahrzeuge geeignet. Darüber hinaus ist die Anordnung der elektrischen Antriebsmotoren im Bauraum zwischen den beiden Antriebsrädern ungünstig, wenn dieser Bauraum anderweitig nutzbar sein soll.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Fahrzeug mit elektrischen Einzelradantrieben der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass auch bei Ausfall eines Antriebsmotors das Fahrzeug geländegängig bleibt und bei dem die Antriebsmotoren gleichmäßiger belastet werden. Es soll dennoch für hohe Geschwindigkeiten im Gelände geeignet sein und der Bauraum zwischen den Antriebsrädern einer Antriebsachse soll nicht von den elektrischen Antriebsmotoren in Anspruch genommen werden.

Diese Aufgabe wird mit einem Fahrzeug mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gegeben.

5           Erfindungsgemäß ist also eine schaltbare Kupplung vorgesehen, mit welcher das linke und das rechte, gegenüberliegende Antriebsrad wahlweise trieblich miteinander koppelbar sind. Im normalen Fahrbetrieb können das linke und das rechte Antriebsrad der Antriebsachse unabhängig voneinander angetrieben werden, so dass Drehzahldifferenzen bei  
10           Kurvenfahrt möglich sind. In bestimmten Fahrsituationen ist es jedoch möglich, das linke und das rechte Antriebsrad durch die schaltbare Kupplung miteinander zu koppeln. Ein erster Fall, in welchem dies Vorteile bringt ist, wenn einer der Antriebsmotoren ausfällt. Bei geschlossener Kupplung wird das Antriebsmoment des funktionierenden Motors  
15           dann auf beide Räder verteilt. Die Traktion ist verbessert und es kommt zu keinen Störungen des Geradeauslaufs. Ein zweiter Fall, in dem es vorteilhaft ist, die Kupplung zu schließen ist, wenn eines der beiden Antriebsräder einer angetriebenen Achse keine Traktion aufweist. Bei geschlossener Kupplung ist es dann möglich, die Antriebsleistung beider Antriebsmotoren auf das Rad, welches noch Traktion aufweist, zu übertragen. Auch in einer Fahrsituation, bei  
20           der ein Antriebsmotor ausfällt und das dem anderen Antriebsmotor zugeordnete Antriebsrad keine Traktion aufweist, ist das Schließen der Kupplung vorteilhaft. Auf diese Weise kann der funktionierende Antriebsmotor mit dem  
25           Antriebsrad, welches Traktion aufweist, verbunden werden, und ein Fortkommen des Fahrzeugs ist gewährleistet.  
30

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen das linke Verbindungsgetriebe und das rechte Verbin-

dungsgetriebe ein gemeinsames Getriebegehäuse auf, in welchem außerdem auch die schaltbare Kupplung angeordnet ist. Das Getriebegehäuse ist vorzugsweise im Bereich der Fahrzeugmitte angeordnet, so dass zwischen dem Getriebegehäuse und dem linken bzw. dem rechten Antriebsrad ausreichend lange Gelenkwellen angeordnet werden können, die einen großen Einfederweg erlauben.

Soll jedoch der Bereich der Fahrzeugmitte frei von Antriebskomponenten bleiben, ist es ebenso möglich, für das linke Verbindungsgetriebe und das rechte Verbindungsgetriebe jeweils ein separates Getriebegehäuse vorzusehen. In einer vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausführungsform ist die schaltbare Kupplung in oder an einem der separaten Getriebegehäuse angeordnet, so dass im Bereich der Fahrzeugmitte lediglich eine Welle zwischen den beiden Verbindungsgetrieben verläuft.

Die schaltbare Kupplung ist zwischen zwei einander entsprechenden Übertragungsgliedern des linken Verbindungsgetriebes und des rechten Verbindungsgetriebes angeordnet. In der Regel sind die Drehzahlen der elektrischen Antriebsmotoren höher als die Drehzahlen der Abtriebsräder. Wenn die schaltbare Kupplung zwischen einem drehfest mit dem linken Antriebsmotor verbundenen Übertragungsglied des linken Verbindungsgetriebes und einem drehfest mit dem rechten Antriebsmotor verbundenen Übertragungsglied des rechten Verbindungsgetriebes angeordnet ist, ist das maximal von der Kupplung zu übertragende Moment nicht größer als das Motormoment eines elektrischen Antriebsmotors.

Aus Bauraumgründen kann es jedoch auch vorteilhaft sein, die schaltbare Kupplung zwischen einem drehfest mit

dem linken Antriebsrad verbundenen Übertragungsglied des linken Verbindungsgetriebes und einem drehfest mit dem rechten Antriebsrad verbundenen Übertragungsglied des rechten Verbindungsgetriebes anzuordnen. Schließlich kann die schaltbare Kupplung auch zwischen sich entsprechenden Zwischenrädern des linken und rechten Verbindungsgetriebes angeordnet sein.

Die Erfindung wird anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert, welche schematisch verschiedene Ausführungsformen von Antriebsachsen mit elektrischen Einzelradantrieben zeigen.

In Fig. 1 ist mit 2 ein Ausschnitt einer Fahrzeugwanne eines mehrachsgetriebenen Geländefahrzeugs bezeichnet. Das linke Antriebsrad 4 und das rechte Antriebsrad 6 einer Antriebsachse sind mittels Gelenkwellen 8, 10 gelenkig mit den Abtrieben eines linken Verbindungsgetriebes 12 und eines rechten Verbindungsgetriebes 14 verbunden, die beide als Stirnräderkette ausgebildet sind. Der linke Antriebsmotor 16 und der rechte Antriebsmotor 18 sind radial außerhalb der Antriebsräder 4, 6 angeordnet und nehmen zumindest teilweise denselben axialen Bauraum ein wie die ihnen zugeordneten Antriebsräder 4, 6. Diese Anordnung ist Gegenstand der deutschen Patentanmeldung 102 25 731 der Anmelderin. Es wird erklärt, dass der Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung den Inhalt dieser früheren Patentanmeldung umfaßt. Die Eingänge des linken Verbindungsgetriebes 12 und des rechten Verbindungsgetriebes 14 stehen in ständiger trieblicher Verbindung mit den Motorwellen 20, 22 der beiden elektrischen Antriebsmotoren 16, 18. Zwischen einem abtriebsseitigen Stirnrad 24 und einem antriebsseitigen Stirnrad 26 ist bei beiden Verbindungsgetrieben 12, 14 ein

Zwischenrad 28 angeordnet, welches mit den Stirnrädern 24, 26 eine Stirnräderkette bildet. Die beiden Verbindungsgetriebe 12, 14 weisen ein gemeinsames Getriebegehäuse 30 auf, in welchem auch die schaltbare Kupplung 32 angeordnet ist. Die beiden Verbindungsgetriebe 12, 14 sind mit ihrem Gehäuse 30 starr mit der Fahrzeugwanne 2 verbunden, während die Antriebsräder 4, 6 federnd aufgehängt sind. Die ungefederten Massen der Antriebsräder sind sehr gering, so dass auch bei hohen Geschwindigkeiten im Gelände gute Fahreigenschaften gewährleistet sind und die Stoßdämpfer nur relativ geringe thermische Belastungen erfahren.

Die schaltbare Kupplung 32 kann beispielsweise als hydraulische Lamellenkupplung, als synchronisierte oder unsynchronisierte Klauenkupplung ausgebildet sein. Sie ermöglicht, die linken und rechten Einzelradantriebe wahlweise miteinander zu koppeln. Sie erfüllt die Funktion einer schaltbaren Differentialsperre. Bei geschlossener Kupplung wird darüber hinaus gewährleistet, dass die von den Antriebsrädern 4, 6 übertragbare Antriebsleistung gleichmäßig auf die beiden Antriebsmotoren verteilt wird. Fällt ein Antriebsmotor 16, 18 aus, so kann das diesem Antriebsmotor zugeordnete Antriebsrad 4, 6 dennoch von dem funktionierenden Antriebsmotor angetrieben werden.

In der Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist die schaltbare Kupplung 32 zwischen den beiden Stirnrädern 26, 34 angeordnet, welche jeweils drehfest mit den beiden Antriebsmotoren 16, 18 verbunden sind.

30

In Fig. 2 sind gleiche Positionen mit entsprechenden Bezugszeichen versehen, wie in Fig. 1. Im Unterschied zur Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist die schaltbare Kupplung 32

zwischen dem drehfest mit dem linken Antriebsrad 4 verbundenen Stirnrad 24 des linken Verbindungsgetriebes 12 und dem drehfest mit dem rechten Antriebsrad 6 verbundenen Stirnrad 36 des rechten Verbindungsgetriebes 14 angeordnet.

5

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 weist das linke Verbindungsgetriebe 12 ein Getriebegehäuse 38 und das rechte Verbindungsgetriebe 14 ein separates Getriebegehäuse 40 auf. Der Bauraum längs der Mittellinie 42 des Fahrzeugs bleibt daher weitgehend frei von Antriebskomponenten, wodurch z. B. ein niedriger Flur in einer Fahrgastzelle des Geländefahrzeugs ermöglicht wird. Die schaltbare Kupplung 32 ist an dem Gehäuse 40 des rechten Verbindungsgetriebes 14 angeordnet.

10  
15

Bezugszeichen

	2	Fahrzeugwanne
5	4	Antriebsrad
	6	Antriebsrad
	8	Gelenkwelle
	10	Gelenkwelle
	12	Verbindungsgetriebe
10	14	Verbindungsgetriebe
	16	elektrischer Antriebsmotor
	18	elektrischer Antriebsmotor
	20	Motorwelle
	22	Motorwelle
15	24	Stirnrad
	26	Stirnrad
	28	Zwischenrad
	30	Getriebegehäuse
	32	Kupplung
20	34	Stirnrad
	36	Stirnrad
	38	Getriebegehäuse
	40	Getriebegehäuse
	42	Mittellinie



P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Fahrzeug mit elektrischen Einzelradantrieben, insbesondere mehrachsgetriebenes Geländefahrzeug, mit einer Fahrzeugwanne (2) und mindestens einem linken und einem rechten Antriebsrad (4, 6), denen jeweils ein Antrieb mit mindestens einem elektrischen Antriebsmotor (16, 18) zugeordnet ist, wobei der Antriebsmotor (16, 18) zumindest teilweise in dem vom Antriebsrad (4, 6) eingenommenen axialen Bauraum radial außerhalb des Antriebsrads (4, 6) angeordnet ist und zur trieblichen Verbindung eines linken Antriebsmotors (16) mit dem linken Antriebsrad (4) ein linkes Verbindungsgetriebe (12) und zur trieblichen Verbindung eines rechten Antriebsmotors (18) mit einem rechten Antriebsrad (6) ein rechtes Verbindungsgetriebe (14) vorgesehen ist, welches auf der zur Fahrzeugmitte (42) zugewandten Seite von Antriebsrad (4, 6) und Antriebsmotor (16, 18) angeordnet ist, und dessen Gehäuse (30) starr mit der Fahrzeugwanne (2) verbunden ist, wobei zwischen einem Abtrieb jedes Verbindungsgetriebes (12, 14) und den Antriebsrädern (4, 6) Gelenkwellen (8, 10) vorgesehen sind, die mittels eines Gelenks mit dem Abtrieb des Verbindungsgetriebes (12, 14) verbunden sind und wobei eine schaltbare Kupplung (32) vorgesehen ist, mit welcher das linke Antriebsrad (4) und das rechte, gegenüberliegende Antriebsrad (6) wahlweise trieblich miteinander koppelbar sind.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das linke Verbindungsgetriebe (12) und das rechte Verbindungsgetriebe (14) ein gemeinsames Getriebegehäuse (30) aufweisen, in welchem die schaltbare Kupplung (32) angeordnet ist.

3. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das linke Verbindungsgetriebe (12) und das rechte Verbindungsgetriebe (14) jeweils ein separates Getriebegehäuse aufweisen.

5

4. Fahrzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die schaltbare Kupplung (32) in oder an einem der separaten Getriebegehäuse angeordnet ist.

10

5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die schaltbare Kupplung (32) zwischen einem drehfest mit dem linken Antriebsmotor (16) verbundenen Übertragungsglied (26) des linken Verbindungsgetriebes (12) und einem drehfest mit dem rechten Antriebsmotor (18) verbundenen Übertragungsglied (34) des rechten Verbindungsgetriebes (14) angeordnet ist.

15

6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die schaltbare Kupplung (32) zwischen einem drehfest mit dem linken Antriebsrad (4) verbundenen Übertragungsglied (24) des linken Verbindungsgetriebes (12) und einem drehfest mit dem rechten Antriebsrad (6) verbundenen Übertragungsglied (36) des rechten Verbindungsgetriebes (14) angeordnet ist.

20

25

7. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die schaltbare Kupplung zwischen einem Zwischenrad (28) des linken Verbindungsgetriebes (12) und einem Zwischenrad des rechten Verbindungsgetriebes (14) angeordnet ist.

30

Zusammenfassung

Fahrzeug mit elektrischen Einzelradantrieben

5

Bei einem Fahrzeug mit elektrischen Einzelradantrieben sind die Antriebsmotoren (16, 18) radial außerhalb der Antriebsräder (4, 6) angeordnet und durch ein starr mit der Fahrzeugwanne (2) verbundenes Verbindungsgetriebe (12, 14, 30) trieblich mit den Antriebsrädern (4, 6) gekoppelt. Die Antriebsräder (4, 6) sind gegenüber der Fahrzeugwanne (2) abgefedert und durch Gelenkwellen (8, 10) mit den Verbindungsgetrieben (12, 14) verbunden. Es wird eine schaltbare Kupplung (32) vorgeschlagen, mit welcher die beiden Antriebsräder (4, 6) wahlweise trieblich miteinander koppelbar sind.

Fig. 1

20